3361
31.5
1885
Lane Medical Library

Beiträge

zur

Aetiologie des Wundstarrkrampfes.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

der Hohen medicinischen Fakultät der Georg-Augusts-Universität

zu Göttingen

vorgelegt von

Arthur Nicolaier

approb. Arzt

aus Göttingen.

Göttingen 1885.

Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.

W. Fr. Kaestner.

Seiner lieben Mutter.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153715_0420

Als Tetanus wird eine Krampfform von typischem Verlauf bezeichnet, deren hauptsächlichstes Symptom neben einer gesteigerten Reflexerregbarkeit continuirliche tonische Krämpfe sind, welche verschiedene Muskelgruppen in einer gewissen Reihenfolge befallen. Derselbe pflegt oft mit Prodromalerscheinungen zu beginnen — allerdings werden dieselben von Rose in Abrede gestellt[1]) — welche in einer schmerzhaften Spannung einzelner Muskelgruppen besonders der Kau- und Nackenmuskulatur bestehen. Denselben folgt meist als erstes Symptom eine Contraktur einzelner mimischer Gesichtsmuskeln, welche die Gesichtszüge des Kranken in einer charakteristischen Weise entstellen, so dass König[2]) diesen Gesichtsausdruck für die frühzeitige Diagnose des Tetanus verwerthet. Weiter entwickelt sich eine Starre der Kau- dann der Nackenmuskeln, und schliesslich werden Rumpf und Extremitätenmuskulatur ergriffen. Während des Krankheitsverlaufes pflegt die Reflexerregbarkeit sehr erhöht zu sein, sodass geringe äussere Reize schon im Stande sind, die tonischen Krämpfe in excessiver Weise zu steigern. In der Mehrzahl der Fälle pflegt diese Krankheit mit dem Tode zu endigen, zuweilen aber gelingt auch die Heilung derselben.

---

1) Ueber den Starrkrampf in dem Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie von Pitha und Billroth I. Bd. 2. Abth. 1. Heft 3. Lief. Erlangen 1870. p. 10.

2) König, das Gesicht des Tetanischen, eine klinische Studie, Archiv für Heilkunde. XII p. 553.

In einigen selteneren Fällen fehlt für das Auftreten des Tetanus jede Veranlassung, und diese Form bezeichnet man als idiopathischen Tetanus, bisweilen entwickelt er sich als Folge von Erkältung — rheumatischer Tetanus —, meistentheils aber schliesst sich seine Entstehung an Verletzungen an — traumatischer Tetanus —.

Die Casuistik des traumatischen Tetanus ergiebt, dass wohl kaum eine Verletzung existirt, nach welcher nicht schon diese Krankheit beobachtet wäre, dass aber gewisse Wunden, besonders die, welche durch Riss oder Quetschung entstanden oder in denen Fremdkörper zurückgeblieben sind, zu dieser Krankheit disponiren. Ich hebe in dieser Beziehung nur die Splittern hervor, die zwischen dem Nagel und der Matrix desselben eingedrungen sind. König[1]) sagt hierüber. „Es scheint, dass nach solchen, an sich ja leichten Verletzungen des nervenreichen Endtheils der oberen Extremität verhältnissmässig nicht selten schwerer Trismus und Tetanus eintritt, eine Mahnung mehr derartige Splitter, welche auch durch ihre Anwesenheit leicht zu Entzündung und Eiterung führen, möglichst früh und gründlich zu entfernen".

Die Grösse und Ausdehnung der Wunde ist jedoch nicht für die Entstehung des Starrkrampfes massgebend, denn die Beobachtungen haben gelehrt, dass vorzugsweise kleine Wunden, die meist von dem Patienten vernachlässigt werden, zu Tetanus führen. Auch von der Beschaffenheit der Wunde ist sein Auftreten unabhängig. Es ist im Allgemeinen allerdings wohl häufiger, dass derselbe sich an jauchende und eiternde Wunden anschliesst, aber zahlreiche Beobachtungen liegen darüber vor, dass

---

1) Lehrbuch der speciellen Chirurgie. 3. Aufl. III. Bd. Berlin 1881. p. 188.

er nach Wunden, die per primam heilen und im Vernarben begriffen sind, keine allzuseltne Erscheinung ist. Dagegen scheint auf die Häufigkeit die Oertlichkeit der Verwundung einen gewissen Einfluss zu haben. Die Statistik lehrt, dass Fälle von Tetanus nach Verletzungen der Extremitäten sehr häufig beobachtet wurden. Thamhayn[1]) theilt in seinem Referat über Starrkrampf eine statistische Zusammenstellung über die Oertlichkeit der Verletzung mit. Diese Zusammenstellung betrifft 395 Fälle dieser Erkrankung, in denen 295 mal also in 74 % dieselbe nach Verletzung der Extremitäten entstand. Curling beobachtete 128 Tetanusfälle, von denen 110 auf Extremitätenverletzungen kamen, und Busch sah im Feldzuge im Jahre 1866 21 Erkrankungen von Wundstarrkrampf, von denen sich 18 in Folge von Schussverletzungen der Extremitäten entwickelt hatten.

In unserm Klima ist der Tetanus eine relativ seltne Krankheit. Das grösste Contingent zu derselben stellen bei uns neugeborene Kinder, bei denen der Starrkrampf zur Zeit der Nabelabstossung auszubrechen pflegt. Derselbe ist wohl der traumatischen Form zuzurechnen, und die Entwicklung desselben mit der Nabelwunde in Zusammenhang zu bringen, an der sich in der Mehrzahl der Fälle entzündliche Prozesse nachweisen lassen. In den Tropen dagegen kommt Tetanus häufig vor, und Epidemien dieser Krankheit, die bei uns nur selbst in Krankenhäusern seltene Erscheinungen sind, treten hier oft mit grosser Intensität auf. Erwachsene werden hier verhältnissmässig ebenso häufig als Neugeborne befallen, und in diesem Klima zeigt es sich, dass die verschiedenen Racen in ungleicher Weise zu Starrkrampf disponirt sind. Es

1) Schmidt's Jahrbücher. Bd. 112. 1861. p. 213.

ist durch zahlreiche Beobachtungen bestätigt, dass in Gegenden, in denen Neger und Weisse unter denselben Bedingungen zusammenleben, die schwarze Race in einem weit höheren Prozentverhältnisse dem Tetanus erliegt.

Ueber die Bedeutung athmosphärischer Einflüsse für das Auftreten des Starrkrampfes herrscht unter den Beobachtern keine Einstimmigkeit. Nach den statistischen Mittheilungen, die Thamhayn[1]) in seinem Referat über Tetanus gemacht hat, beobachtete Poland und Morehead eine Prävalenz von Tetanusfällen in der warmen, Peat dagegen in der kalten Jahreszeit. Hirsch[2]) spricht sich dafür aus, dass „die Jahreszeit, in welchen die stärksten Extreme und die plötzlichsten Wechsel in den Tagestemperaturen vorkommen, auch grade diejenige ist, in welcher Tetanus am häufigsten ist". Aus diesen nicht übereinstimmenden Angaben ist jedenfalls das zu entnehmen, dass diese Krankheit in jeder Jahreszeit auftreten kann.

Trotzdem der Starrkrampf so typische und so ausgeprägte Symptome darbietet, so ergiebt doch der pathologisch-anatomische Befund überraschend wenig und keineswegs unter einander harmonirende Resultate. Ja in der Mehrzahl der Fälle fehlt überhaupt jede Veränderung in den Organen, jedoch in manchen Fällen sind aber in den Organen, auf deren Erkrankung die Symptome hindeuten, nämlich in dem Rückenmark, den Muskeln und den peripheren Nerven abnorme Befunde constatirt. Während schon früher Circulationsstörungen, die in Hyperämieen bestanden, im Rückenmark und seiner Häute als patho-

---

1) lc. p. 213.

2) Handbuch der histor. geograph. Pathologie v. A. Hirsch. Erlangen 1862. II. Bd. p. 578.

logische Veränderungen bei Tetanus bekannt waren, hat im Jahre 1857 Rokitansky[1]), bei Individuen, die dem Starrkrampf erlegen waren, in dem Rückenmark einen entzündlichen Prozess nachgewiesen, der in der Form einer zähflüssigen, kernreichen Masse auftritt, welche das Mark auseinander drängt und zertrümmert, und welche nicht in Bindegewebsbildung übergeht. Rokitansky hielt diesen Befund bei Tetanus für constant, und Demme[2]), der die Resultate Rokitansky's einer Prüfung unterzog, konnte das constante Vorkommen dieses entzündlichen Prozesses im Rückenmark bestätigen. Er fand denselben über den grössten Theil des Rückenmarkes verbreitet und die weisse Marksubstanz als den vorzugsweisen Sitz desselben. In der Medulla oblongata und im 4. Ventrikel waren dieselben Veränderungen nachzuweisen, fehlten jedoch im Gross- und Kleinhirn. Obwohl noch andre Forscher E. Wagner und C. A. Wunderlich[3]) in einigen Fällen dieselben Beobachtung machten, so hat doch Leyden[4]) auf Grund seiner Untersuchungen, die vier Fälle von Starrkrampf betrafen, den Angaben Rokitansky's widersprochen; er vermisste in seinen Fällen derartige entzündliche Veränderung und betrachtet die Befunde von Rokitansky als Producte einer ungenügenden Untersuchungsmethode. Auch Friedr. Schultze[5]) hat neuerdings in 7 Fällen von Starrkrampf

---

1) Sitzungsberichte d. Wiener Academie. 1857. Bd. XXIV.

2) Beiträge zur pathol. Anatomie des Tetanus. Leipzig 1859.

3) Archiv für Heilkunde. II. pg. 550 und ein weiterer Fall patmortaler Temperatursteigerung bei einem Tetanischen Archiv für Heilkunde. III. p. 178.

4) Beiträge zur Pathologie des Tetanus Virchow's Archiv XXVI. 1863.

5) Ueber die pathologische Anatomie bei Chorea, bei Tetanus

keinerlei myelitischen Prozesse gefunden. Ausserdem existiren noch zahlreiche Beobachtungen über abnorme Befunde im Rückenmark, die jedoch wenig, oft gar nicht übereinstimmen. So z. B. beschreibt Lockhart Clarke einen Prozess, der mit Erweichung der grauen Substanz verbunden ist, und den er als granular desintegration bezeichnet. Bendickt[1]) konnte Hyperaemie des Rückenmarkes und granulöse Degeneration der Ganglien der Vorderhörner nachweisen, und Aufrecht[2]) fand in einem Falle von Starrkrampf vorzugsweise eine Veränderung der Ganglienzellen der Vorder- und Hinterhörner, die im Hals- und Brusttheil in Atrophie bestand, und er bezeichnet diese Krankheit als eine primäre parenchymatöse Entzündung der Ganglienzellen. Seltner als am Rückenmark sind die pathologischen Veränderungen an den peripheren Nerven. Circumscripte Entzündungen an Nervenstämmen, die im Bereich der Wunden liegen oder durch eingedrungene Fremdkörper verletzt sind, sind weit häufiger gefunden, als Neuritiden, welche bis zum Rückenmarke sich hinauferstrecken.

Ueber die pathologische Anatomie der Muskeln bei Tetanus liegen einige Mittheilungen vor. Blutextravasate in denselben sind relativ häufig und jedenfalls bedingt durch die bei den tonischen Krämpfen der Muskeln entstehenden Rupturen kleiner Gefässe. Bowman fand eine Atrophie des interstitiellen Bindesgewebes und eine leichte

---

und bei der Lyssa. Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. 20. p. 388.

Ueber die anatomische Grundlage des Tetanus. Neurologisches Centralblatt. I. Jahrg. No. 6. pg. 121.

1) Nervenpathologie und Electrotherapie. 1874. p. 270.

2) Zur pathologischen Anatomie des Rückenmarkes beim Tetanus. Deutsche med. Wochenschrift. 14. 1878.

Brüchigkeit der Muskulatur, und Todd bestätigte dieses. Ferner ist bei Tetanischen wachsartige Degeneration[1]) der Muskelfasern, wie sie vorzugsweise bei Typhus vorkommt, constatirt worden.

Obwohl der Wundstarrkrampf schon seit Hippokrates bekannt ist, und über denselben heute eine sehr reiche Literatur existirt, so herrscht dennoch über seine Ursache und sein Wesen Dunkel. Dass derselbe zu der Verletzung, nach der er sich entwickelt in einer gewissen Beziehung steht, ist nicht zweifelhaft, aber dieselbe kann nicht als direkte Ursache derselben angesehen werden, denn unter den zahlreichen Wunden, die täglich zur Beobachtung kommen, entsteht doch nur nach einem minimalen Prozentsatze Tetanus. Man ist also zu der Annahme gezwungen, dass die Wunde nur ein prädisponirendes Moment für diese Krankheit ist, und dass zu derselben erst gewisse Bedingungen hinzukommen müssen, die den Ausbruch des Starrkrampfes hervorrufen. Diese Bedingungen glaubte man in der Art der Verletzung suchen zu müssen, und besonders schienen diejenigen, bei denen Fremdkörper eingedrungen und stecken geblieben waren, eine Erklärung für den Zusammenhang von Wunde und Tetanus zu geben; und zwar nahm man an, dass der Fremdkörper einen Reiz auf die sensiblen Nerven ausübe, der reflektorisch den Starrkrampf erzeuge. Diese Annahme kann jedoch nur für diejenigen Fälle gelten, in denen die Extraktion des Fremdkörpers oder die Amputation des verletzten Gliedes einen Nachlass oder ein vollkommnes Aufhören des Krampfes bewirkt hat. Spitzer[2])

1) Orth. Compendium der path. anatom. Diagnostik. 2. Aufl. Berlin 1878. p. 405.

2) Wiener med. Wochenschrift. 1867. p. 758.

erwähnt 3 solche Fälle, die von von Langenbeck auf diese Weise geheilt sind, und er führt weiter 3 Fälle an, welche er selbst beobachtet hat, und die durch Entfernung des Fremdkörpers resp. durch die Amputation verwundeten Gliedes einen günstigen Ausgang nahmen.

Indess häufiger ist es, dass diese Heilmethode beim Wundstarrkrampf keinen Erfolg hat und für diese Fälle kann die Deutung des Wesens des Tetanus als Reflexneurose nicht aufrecht erhalten werden. Gegen diese Theorie spricht auch, dass Wunden, in denen Fremdkörper fehlen, oft zu dieser Krankheit führen, und andrerseits können Fremdkörper in Wunden einheilen und Jahrelang ohne jeden Schaden für den Träger eingeschlossen bleiben. So berichtet Rose[1]), dass bei einem Patienten dicht über dem Handgelenk ein scharfkantiges und eckiges fast zollgrosses Stück einer Glasscheibe gefunden wurde, das ein Jahr hier gesessen hatte, ohne irgendwelche Erscheinungen zu machen. Ebendaselbst referirt er einen Fall, in welchem Laforêt eine Glasscherbe von der Grösse eines Quadratzolles durch Incision entfernte, die die Patientin 22 Jahre hindurch unter der Plantaraponeurose ohne jede Beschwerde getragen hatte. Auch die experimentellen Versuche bieten für die Reflextheorie des Tetanus keine Stütze. Nach einer Mittheilung von Arloing und Tripier[2]) haben bereits früher zahlreiche Versuche von Descot und Legros durch mechanische Reizung von peripheren Nerven Starrkrampf hervorzurufen, ein negatives Resultat gehabt, und auch Arloing und Tripier konnten bei Wiederholung der Experimente nicht einmal bei Pferden, bei denen das Auftreten von

1) lc. p. 50.

2) Gazette médicale de Paris. 1870. p. 337.

Tetanus nach Castration recht häufig ist, durch mechanische Insulte der Plantarnerven keine tonischen Muskelcontraktionen auslösen.

Als eine weitere Bedingung für das Auftreten von Wundstarrkrampf sind athmosphärische Einflüsse mit ihren Folgen, der Erkältung, angeschuldigt, und dafür schien die Beobachtung zu sprechen, dass in Kriegszeiten die Frequenz von Tetanusfällen augenscheinlich von Temperatureinflüssen abhängig ist. So sah Larrey[1]) bei den französischen Truppen während des ägyptischen Feldzuges die Krankheit oft nach schnellen Witterungswechsel bei Verwundeten entstehen, und besonders häufig entwickelte sich dieselbe, wenn die verwundeten Soldaten feuchter Luft ausgesetzt waren oder die Nacht auf feuchtem Boden im Freien zubringen mussten, und Hennen konnte für die englischen Truppen während des Feldzuges in Syrien, der in eben jene Zeit fiel, dies bestätigen. Für den Zusammenhang von Wunde und Erkältung hat M. Rosenthal[2]) eine Erklärung gegeben. Er nimmt an, dass „wie durch eine Verwundung eines peripheren Nerven so auch durch die Wirkung der Kälte auf periphere Nerven eine reflectorische vaskulöse Reizung, eine Erregung des vasomotorischen Centren, die sich weiterhin auch auf die motorisch centralen Regionen geltend macht eingeleitet wird". Diese Reizung soll bei besonders erregbaren und überreizten Nerven zu gesteigerter Reflexerregbarkeit und zu den tonischen Krämpfen führen. Jedoch kann die Erkältung wohl ebenso wie die Wunde

1) Citirt nach Hirsch, hist. geogr. Pathologie. II. Bd. p. 579.

2) M. Rosenthal über Tetanus in A. Eulenburg Realencyklopädie der gesammten Heilkunde. Bd. 13. p. 496. Wien und Leipzig 1883 und M. Rosenthal Klinik der Nervenkrankheiten. Stuttgart 1875. p. 544.

nur als prädisponirender Faktor angesehen werden. Denn es muss auffallen, dass unter der grossen Zahl der Verwundeten in Feldzügen, die ganz unter denselben Bedingungen leben, immer doch nur ein kleiner Bruchtheil dieser Krankheit erliegt.

Die pathologisch-anatomischen Befunde vermögen gleichfalls keinen Aufschluss über das Wesen des Wundstarrkrampfes zu geben. In einer grossen Reihe von Fällen vermissen wir ja überhaupt in den Organen, auf welche die Hauptsymptomen der Krankheit hinweisen, in den Centralapparaten des Nervensystems den Muskeln und Nerven jeden pathologischen Prozess. Die Veränderungen des Rückenmarkes aber, welche von den einzelnen Autoren beschrieben sind, stimmen untereinander so wenig überein, dass eine Deutung der Symptome aus denselben nicht zulässig ist. Auch die Beobachtung von entzündlichen Vorgängen von Rokitansky und Demme, welche bei Tetanus constant vorkommen sollen, und die eine Zeitlang als für die Krankheit spezifisch gehalten wurden, lassen, wenn man nicht, wie Leyden will, dieselben als Kunstprodukt betrachtet, keine Erklärung des Symptomencomplexes zu. Denn abgesehen davon, dass auch bei Chorea und Epilepsie ähnliche Prozesse im Rückenmark von Rokitansky gefunden wurden, so kennen wir bis jetzt keine weder acut noch chronisch verlaufende Form der Myelitis, welche zu Symptomen Veranlassung gebe, die dem typischen Krankheitsbilde des Tetanus auch nur im entferntesten entspricht. Eine direkte Beziehung des Neuritis zum Wundstarrkrampf erscheint gleichfalls zweifelhaft, da neuerdings häufiger Neuritiden beobachtet werden, die oft mehrere Nerven zu gleicher Zeit befallen, und bei denen neben Sensibilitätsstörungen Paresen und Paralysen hauptsächlich vorkommen, bei de-

nen aber Erscheinungen, wie sie bei Tetanus an den Extremitäten vorhanden sind, soweit die mir zugängliche Literatur ergiebt, fehlen.

Auf die Befunde von Bowman und Todd, die wie oben erwähnt, Atrophie des interstitiellen Gewebes und Brüchigkeit des Muskelfasern als Befund bei dieser Krankheitsform nachwiesen, hat Heiberg die Theorie aufgestellt, dass die tonischen Contraktionen der Muskeln nicht vom Nervensystem ausgingen, sondern durch die materiellen Veränderungen der Muskeln bedingt seien. H. Schultz[1]) führt gegen die Richtigkeit dieser Annahme an, dass dann weder im Schlaf noch in der Narcose eine Erschlaffung erfolgen könne, wie dies in Wirklichkeit geschieht.

Die Unhaltbarkeit der Ansichten, die über den Causalnexus von Wunde und Tetanus existirte, und der inconstante pathologisch anatomische Befund, der das Wesen des Wundstarrkrampfes nicht erklärt, hatte dazu geführt, für diese Krankheitsform eine neue Theorie anzunehmen, in dem man den Tetanus traumatikus in eine Reihe mit den zymotischen Krankheiten stellte.

Man glaubte, dass derselbe durch ein Miasma sui generis entstehe, und dass bei ihm ein im Blute circulirendes Gift vorhanden sei, das durch seine toxische Wirkung den Ausbruch der Krämpfe veranlasse. Für diese Theorie trat Heiberg und Roser hauptsächlich ein, und andre Forscher wie Billroth und Spencer Wells[2]) pflichteten ihnen bei. Spencer Wells ist mit Heiberg[3]) der Ansicht, dass dieses Gift in der Wunde durch perverse Sekretion derselben sich bilde und von da ab-

1) Ueber eine Cumulation von Tetanusfällen im Stadtkrankenhause zu Rostock. Rostock 1876. p. 13.

2) Wiener medicinische Presse. 1869. p. 36.

3) The medical Times and Gazette. 1859. p. 564.

sorbirt würde. Diese Theorie fand darin ihre Stütze, dass bereits Gifte, wie das Strychnin bekannt waren, welche, wenn sie schon in kleinen Mengen in den Thierkörper gelangten, im Stande waren einen Symptomencomplex zu erzeugen, der in vieler Beziehung eine grosse Analogie mit dem Tetanus traumatikus hat. In neuerer Zeit ist auch der Nachweis erbracht worden, dass Mikroorganismen Stoffwechselprodukte liefern, welche aus faulenden Fleisch[1]) isolirt worden sind, und die Thieren in kleinem Mengen injicirt klonische und tonische Krämpfe hervorrufen.

Dass der Wundstarrkrampf mit den Infektionskrankheiten manche Aehnlichkeit hat, darauf weisen viele Momente hin. Derselbe gleich zunächst in manchen Stücken der Hydrophobie, von der constatirt ist, dass sie eine übertragbare Infectionskrankheit ist. Bei beiden findet sich eine abnorm gesteigerte Reflexerregbarkeit, und in dem convulsiven Stadium der Hundswuth stellen sich bekanntlich tetanusartige Convulsionen der Rückenmuskulatur ein, so dass ein ausgebildeter Opisthotonus entsteht, während bei Tetanus zuweilen die Schlundmuskulatur sich an dem Krampf mitbetheiligt, und diese Fälle pflegt man daher geradezu mit dem Namen Tetanus hydrophobicus zu bezeichnen.

Weiter zeigt er meist einen typischen Verlauf, er beginnt in einer grossen Reihe von Fällen erst nach einer gewissen Incubation, und dem Ausbruch des ersten Symptomes pflegen häufig prodromale Erscheinungen vorher zu gehen, und endlich tritt en- und epidemisch auf,

1) Maas, über Fäulnissalkaloide des gekochten Fleisches und des Fischfleisches. Fortschritte der Medicin. No. 22. 1884. p. 732 und Brieger, über giftige Produkte der Fäulnissbakterien, Berl. klin. Wochenschrift. No. 14. p. 210.

dies sind alles Zeichen, die für Infektionskrankheiten charakteristisch sind. Auch die Analogie mit denselben hat der Wundstarrkrampf gemein, dass bei ihm in manchen Fällen Fieber und Veränderungen von Seiten der parenchymatösen Organen beobachtet wurde. So erwähnt Griesinger[1]) einen Fall von Tetanus traumaticus, der mit heftigem Fieber einherging und mit akuter Nephritis complicirt war. Ueber diesen Fall bemerkt derselbe: „Die Nierenerkrankung im obigen Falle kann nicht wohl eine vorher vorhandene zufällige Complikation gewesen sein, der Kranke hatte sich bis dahin ganz wohl befunden, war wohl genährt ohne Spur von Oedemen. Sie war offenbar ein Theil des tetanischen Leidens. Dieses erscheint aber durch die Nierenerkrankung in einem andern Lichte. Roser und Richardson haben neuerlich die Ansicht ausgesprochen, der Tetanus dürfte zu den spezifischen Krankheiten zu rechnen sein. Ich möchte über diese Ansicht, die jedenfalls an der dem Tetanus so verwandten Hydrophobie eine nicht zu verachtende Analogie findet, mein Urtheil noch sehr vorbehalten, aber ich glaube, eine akute Krankheit, welche mit heftigen Fieber und akuter Nierenerkrankung verlaufen kann, dürfte wenigstens als reine Krampfkrankheit nicht zu betrachten sein".

Entschiedener als Griesinger erklärt Strümpell[2]) sich neuerdings für die infektiöse Natur des Wundstarrkrampfes. Er stellt denselben in Anbetracht seiner Aehnlichkeit mit der Hundswuth, seiner epidemischen Entstehung und seines Krankheitsverlaufes ätiologisch mit den

1) Tetanus mit eigenthümlicher Urinbeschaffenheit nebst einigen Bemerkungen über Tetanus. Archiv für Heilkunde. III. p. 174.

2) Ueber die Ursachen der Erkrankung des Nervensystems. Archiv für klinische Medicin. XXXVI. p. 14 und 15.

accidentellen Wundkrankheiten gleich und glaubt, dass auch bei der Entstehung des rheumatischen und idiopathischen Tetanus dasselbe ätiologische Moment mitwirke, indem er als Beispiel auf das Erysipel hinweist, welches theils als accidentelle Wundkrankheit sekundär theils aber auch scheinbar primär auftrete.

Die Theorie von der infektiösen Natur des Wundstarrkrampfes rückt das typische Krankheitsbild desselben unserem Verständniss etwas näher, doch darf man nicht vergessen, dass diese Theorie nur eine Hypothese ist, die allerdings auf Wahrscheinlichkeitsgründen beruhte, der aber doch jede positive Grundlage fehlte. Indessen haben doch in neuerer Zeit die Experimente, die durch diese Theorie angeregt wurden, nach manchen mislungenen Versuchen zu Resultaten geführt, die es zweifellos gemacht haben, dass es einen Wundstarrkrampf auf infektiöser Basis giebt.

Arloing und Tripier[1]) haben im Jahre 1870 versucht bei Kaninchen und Hunden dadurch Tetanus zu erzeugen, dass sie diesen Thieren Blut und Eiter der Wunde von Individuen, die an Tetanus gestorben waren, injicirten. Obwohl diese Versuche negativ ausfielen, so sahen sie doch das Misslingen derselben nicht als einen Beweis gegen die infektiöse Natur des Tetanus an, weil dabei die Ungleichheit der Thiere in Betracht kam, und erst als der Versuch der Infektion eines Pferdes, dem 200 ccm Blut eines an Starrkrampf verendeten Pferdes in die Jugularvene injicirt wurde, ohne Resultat blieb, erklärten sich diese Forscher gegen die parasitäre Theorie des Wundstarrkrampfes. Experimente, die Uebertragbarkeit des Tetanus auf Thiere nachzuweisen, sind auch von Billroth und von Schultz gemacht worden, von letz-

1) lc. p. 337.

terem[1]) gelegentlich einer im Rostocker Stadtkrankenhause beobachteten Tetanusendemie. Derselbe injicirte Serum von Blut und Eiter Tetanischer Hunden subcutan, Billroth[2]) spritzte nur Blut von Tetanischen ein. Sowohl Billroth's als Schultz's Versuche führten jedoch zu keinem positiven Resultate.

Neuerdings haben Carle und Rattone[3]) diese Experimente wieder aufgenommen. Sie stellten dieselben mit verschiedenen Modificationen an Kaninchen an, und in der That ist es ihnen gelungen, bei diesen Thieren Starrkrampf zu erzeugen. Dieselben excidirten 2 Stunden nach dem Tode eines Patienten, bei dem sich im Anschluss an eine Aknepustel, die er sich aufgekratzt hatte, Tetanus entwickelt hatte, unter antiseptischen Cautelen das die Pustel umgebende infiltrirte Gewebe und injicirten eine Aufschwemmung derselben in destillirtem Wasser den Versuchsthieren mittelst einer Pravaz'schen Spritze theils in die Nervenscheide des Ischiadikus, theils in die Rückenmuskulatur theils in den Wirbelkanal. Unter den 12 Kaninchen entwickelte sich bei 11 ein Symptomencomplex, der als Tetanus zu deuten war. Derselbe begann nach 2—3 tägiger Incubation mit verminderter Fresslust und Schwäche, ungefähr am 5 Tage war eine ausgesprochne Contraktur der Nackenmuskeln vorhanden, die Thiere lagen auf der Seite, der Kopf war nach hinten gezogen, und der Rücken beschrieb eine nach rückwärts gebogene Linie, die Extremitäten waren eingezogen, die

1) lc. p. 32, 36.

2) Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie. Berlin 1882. p. 504.

3) Carle e Rattone, Studio sull' eziologia del Tetano. (Comunicazione preventiva). Giornale dell R. Academia di medicina di Torino. Marzo 1884.

Respirationsfrequenz, wie die Temperatur vermehrt. Auch die Reflexerregbarkeit war erhöht, indem durch Geräusche jeglicher Art eine Steigerung des Opisthotonus, Contraktion der Extremitätenmuskeln und Sistirung der Athmung erfolgte. Dieser Zustand dauerte bei den meisten Thieren 3—4 Tage. Carle und Rattone ist ferner eine Uebertragung des Tetanus von Thier zu Thier gelungen. Sie spritzten 2 Kaninchen eine Aufschwemmung des Stückes des Ischiadikus, das zwischen der Injectionsstelle und dem Rückenmark lag ein, und diese beiden gingen an dem beschriebenen Symptomen zu Grunde.

Controlversuche, die an 8 Kaninchen mit Infektion von septischem Material gemacht waren, ergaben dagegen den Symptomencomplex nicht.

Die Aufschwemmung, welche von dem die Wunde umgebenden Gewebe stammte, war sehr reich an Mikroorganismen und zeigte sich noch nach einem Monat wirksam.

Aus diesen Versuchen ziehen diese Forscher den Schluss, dass der Wundstarrkrampf des Menschen eine Infektionskrankheit ist, die sich vom Menschen auf Kaninchen und von Thier zu Thier übertragen lässt.

Ueber Culturversuche mit der Aufschwemmung und den Organen der inficirten Thiere, wie über den pathologisch-anatomischen Befund bei denselben, findet sich in der vorläufigen Mittheilung nichts erwähnt.

Einen weiteren Beweis, dass ein infektiöser Wundstarrkrampf existirt ergeben eine Reihe von Versuchen, welche ich im hiesigen hygienischen Institute anstellte, und welche ich im folgenden skizziren will.

Bei Gelegenheit einer Untersuchung über die Mikroorganismen im Boden wurden zahlreiche Impfversuche mit verschiedenen Erdsorten ausgeführt, die den Zweck hatten, von den im Boden vorkommenden pathogenen

Organismen Kenntniss zu erhalten. Die ersten Versuche wurden an grauen und weissen Hausmäusen gemacht; denselben wurde über der Schwanzwurzel eine kleine Hauttasche angelegt, und diese mit einer Menge der betreffenden Erdprobe, die das Volumen einer Erbse nicht überschritt, vollgestopft. In mehreren Fällen wurden wässrige Extracte von Erde bereitet, und nachdem die gröberen Erdpartikelchen durch Filtriren durch ein engmaschiges Drathnetz entfernt waren, mittelst einer Pravaz'schen Spritze in verschiedenen Quantitäten injicirt. Der Erfolg dieser Impfungen war ein verschiedener. Die wenigsten der geimpften Thiere blieben am Leben, einige gingen bereits 24—36 Stunden nach der Impfung ein. Die Sektion dieser Thiere ergab ein geringes von der Impfstelle bis etwa zur Mitte des Körpers sich erstreckendes subkutanes Oedem und Milzschwellung. In der Oedemflüssigkeit und in den Organen, Milz, Leber, Niere vorzugsweise im Peritoneum liessen sich nach Färbung mit Anilinfarben die für das maligne Oedem charakteristischen Bacillen mikroskopisch nachweisen. Eine Impfung mit Stückchen von Organen oder mit geringen Mengen Oedemflüssigkeit erlagen Mäuse bereits nach 24—36 Stunden an malignem Oedem.

Bei der Mehrzahl der mit Erde geimpften Mäuse entstand jedoch ein Symptomencomplex, der fast stets einen tödtlichen Verlauf hatte, und welcher wegen der andauernden Contraktionen gewisser Muskelgruppen und wegen der von Zeit zu Zeit intercurrirenden, heftigen Streckkrämpfe an fast allen Rumpf- und Extremitätenmuskeln als Tetanus anzusprechen ist.

Derselbe entwickelt sich stets nach einer vorhergehenden Incubation, die $1^1/_2$—$2^1/_2$ Tage dauert. Nach Ablauf dieser Zeit zeigt sich an der hinteren Extremität, welche

der Impfstelle zunächst liegt, eine geringe Abduktion und eine geringfügige Streckung. Diese letztere nimmt allmählich im Laufe von 4 bis 6 Stunden mehr und mehr zu, bis sich eine vollkommene Starre der Extremität ausgebildet hat. Die Zehen sind gespreizt, die Fusssohle wird nach oben gekehrt, der Schwanz wird gleichfalls starr und fast unbeweglich und ist nach der kranken Seite hin verzogen. Während der allmähliche Uebergang der einen Extremität bis zur vollständigen Starre sich vollzieht, hat an der anderen hinteren Extremität der gleiche Prozess sich zu entwickeln begonnen, und etwa 10 Stunden nach Beginn des ersten Krankheitssymptomes ist das Thier nur noch im Stande, sich mit Hülfe der vorderen Extremitäten fortzubewegen, indem es den Hinterkörper mit den starren Extremitäten nachschleppt. Die Thiere sind in diesem Stadium sehr unruhig, bewegen sich fortwährend hin und her und sind für Geräusche sehr empfindlich.

Indess bald erlischt auch die Funktionsfähigkeit der Vorderbeine, und nunmehr können die Thiere sich nicht mehr von der Stelle bewegen. In diesem Stadium kann bereits der Tod eintreten, meist aber leben die Thiere noch 12—20 Stunden, und während dieser Zeit treten zeitweise spontan Contraktionen der Streckmuskeln des Nackens und des Rückens ein, wodurch der Kopf in den Nacken gezogen, und der Hinterkörper mit den starren Extremitäten von der Unterlage, auf der er ruht, abgehoben wird, so dass der Körper alsdann gleichsam eine nach oben convexe Linie beschreibt. Diese Anfälle können aber auch durch äussere Veranlassung künstlich ausgelöst, schon Klopfen auf den Tisch oder leises Berühren des Körpers genügen hierfür.

Die Athmung zeigt im Beginn des Prozesses keine

wesentliche Abweichung von der Norm, sie verläuft ruhig und regelmässig, später jedoch wird sie mühsam, die Athemzüge folgen nicht mehr regelmässig auf einander, zwischen ihnen treten Athempausen auf, die in den letzten Stadien eine beträchtliche Dauer erreichen, es sind Pausen von 5—15 Sekunden Dauer beobachtet worden. Das Thier liegt dann bewegungslos da und nur ein von Zeit zu Zeit auftretender tiefer Athemzug beweist, dass das Leben noch nicht ganz erloschen ist. Ein wirklicher Stillstand der Respiration und damit der Tod tritt zuweilen erst nach mehreren Stunden ein.

Auch Kaninchen sind gleichfalls für Impfung mit Erde empfänglich, und der Symptomencomplex verläuft bei ihnen in ähnlicher Weise. Allerdings wurde denselben eine grössere Menge Erde, die ungefähr drei bis fünf Federmesserspitzen betrug, in eine Hauttasche über der Schwanzwurzel gebracht. Als erstes Symptom tritt wie bei Mäusen zunächst nach einer 4—5tägigen Incubation eine Abduktion, dann eine geringe Streckung, die zur vollständigen Starre sich ausbildet, an einer hinteren Extremität auf, und auch hier wird diejenige Extremität stets zuerst befallen, in deren Nähe das Impfmaterial eingebracht ist. Es folgt die andre hintere Extremität, hierauf werden die vordern Extremitäten ergriffen, und endlich entstehen dann die krampfhaften Contraktionen in der Nacken- und Rückenmuskulatur, die sowohl spontan, als auch auf geringe äussere Reize sich entwickeln.

Impft man Kaninchen an anderen Körperstellen z. B. in der Brust oder der Nackengegend, so entwickelt sich gleichfalls derselbe Symptomencomplex, aber zuerst wird eine, dann die andre vordere Extremität befallen und erst, wenn diese vollkommen starr sind, dann ent-

steht in den Hinterbeinen der Krampf, aber er bildet sich nicht vollkommen aus, da die Thiere meist schon vorher zu Grunde gehen.

Sehr bemerkenswerth ist, dass bei den erkrankten Kaninchen auch eine tonische Contraktion der Kaumuskulatur beobachtet wurde, so dass es nicht gelang, auch bei Aufbietung einer bedeutenden Kraft den Oberkiefer vom Unterkiefer zu entfernen. Auch die Respiration war bei diesen Thieren nicht normal, vor dem Tode machte sich eine Zunahme der Athemfrequenz und das Auftreten von Athempausen bemerkbar.

5 Fälle von Tetanus bei Kaninchen, bei denen die Symptome sehr stark ausgeprägt waren, wurden zu Temperaturmessungen benutzt. Bei denselben ergab sich keine wesentliche Erhöhung über die Normaltemperatur von 39,5° C. sowohl während des Lebens als auch nach dem Tode. Die höchste Temperatur während des Lebens war 39,9° C. und nach dem Tode 40,3° C. Der Tod erfolgte $1^1/_2$—2 Tage nach dem Auftreten des ersten Symptomes, die Todtenstarre tritt schnell ein, oft wurde sie schon $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde nach dem Tode beobachtet.

Bei Meerschweinchen hatte die Impfung mit Erde gleichfalls den Erfolg, während Hunde sich refraktär verhielten. Zur Zeit sind mit andern Thierarten noch keine Versuche angestellt worden.

Bei der Sektion der gestorbenen Thiere fand sich an der Impfstelle bei Mäusen eine ganz geringe Menge Eiter, bei Kaninchen war dieselbe etwas grösser. Der Eiter zeigte einen faden Geruch und war oft stinkend und mit Erdkörnchen gemischt, wodurch er eine breiige Consistenz angenommen hatte. Ausser einer Gefässinjektion in der Umgebung der Impfstelle fehlte im subcutanen Gewebe, in den Muskeln und den benachbarten Nerven-

stämmen jede pathologische Veränderung. Ebenso wenig ergab die Untersuchung des Rückenmarkes und der Brust- und Bauchhöhle ein positives Resultat. Nur zeigte sich bei Mäusen ein Milztumor, der bei Kaninchen fehlte, dagegen war bei letzteren Versuchsthieren eine sehr starke Anfüllung der Harnblase bemerkenswerth.

Untersuchte man den Eiter, der sich an der Impfstelle gebildet hatte, microscopisch, so fand man in demselben Mikrokokken und verschiedenartige Bacillen, und es ergab sich, dass unter letzteren constant feine schlanke Bacillen vorkamen, die etwas länger aber wenig dicker als die Bacillen der Koch'schen Mäusesepticarmie waren. Dieselben färbten sich mit alkoholisch-alkalischer Methylenblaulösung und mit Fuchsin gut, und einige Male prävalirten dieselben in dem Eiter. Unmittelbar in der Umgebung der Impfstelle fanden sich dieselben, wie die Untersuchung von Schnitten zeigte, im Gewebe, und hier traten auch die übrigen Mikroorganismen diesen feinen Bacillen gegenüber zurück. Indessen fehlten dieselben in den tieferliegenden Muskeln und auch an den der Impfstelle benachbarten Nervenstämmen wurden sie nur in einem Falle unter sehr zahlreichen Untersuchungen gefunden, und zwar waren die feinen Bacillen in demselben in der Scheide des Nervus ischiadicus vorhanden, in welcher noch ausserdem Kernanhäufungen sichtbar waren. In zwei Fällen konnten einzelne Bacillen im Rückenmark nachgewiesen werden, im übrigen gelang aber der microscopische Nachweis derselben im Blut und in den anderen Organen trotz Anwendung verschiedener Färbemethoden nicht.

Dass dieser Symptomcomplex die Folge einer Infektion sei, liess sich aus dem typischen Verlauf der Krankheit und der stets beobachteten Incubationszeit wohl ver-

muthen, und diese Vermuthung fand noch darin eine Stütze, dass eine von allen infektiösen Mikroorganismen durch Erhitzen auf 190° C. während einer Stunde befreite Erde, welche sich sonst als besonders wirksam erwiesen hatte, keine Wirksamkeit bei den damit geimpften Thieren zeigte. Es wurden im Ganzen 20 Versuchsthiere Mäuse und Kaninchen mit dieser sterilisirten Erde geimpft und denselben weit mehr als bei den früheren Versuchen unter die Haut gebracht.

Weiter gab einen Beweis für die Infektiosität der erzeugten Krankheit, dass die Uebertragungen derselben von Thier zu Thier gelangen. Dieselben wurden zunächst mit Eiter, der der Impfstelle eines am Tetanus gestorbenen Versuchsthieres entnommen war, gemacht. Eine kleine Menge desselben wurde in eine kleine Hauttasche über der Schwanzwurzel gebracht und hier meistentheils durch ein kleines Stückchen sterilisirter Watte fixirt. Nach den 117 Impfungen, die mit Eiter ausgeführt wurden, erlagen 89 Thiere dem beschriebenen Symptomencomplex, nur war die Incubationszeit etwas kürzer, sie dauerte 12—20 Stunden, und der Verlauf der Krankheit war weit intensiver und verlief rascher, bei Mäusen trat der Tod 24—36 Stunden, bei Kaninchen ungefähr 3—4 Tage nach der Impfung ein.

Dagegen war der Erfolg der Impfung mit Blut und kleinen Stückchen innerer Organe Leber, Milz und Stückchen von Muskeln, Haut, Nervus ischiadicus und Rückenmark weniger sicher. Von den 52 Uebertragungen, die versucht wurden, fehlte in 38 Fällen jede Reaktion, dreimal trat das Anfangssymptom, die Streckung einer hinteren Extremität auf, elfmal wurde aber ausgesprochener Tetanus mit tödtlichem Verlauf beobachtet. Diese Resultate harmoniren mit dem der mikroskopischen Untersuchung,

durch welche ja die Mikroorganismen in den Organen nur in einigen wenigen Fällen constatirt werden konnte.

Versuche, die infektiösen Mikroorganismen auf künstlichem Nährboden zu züchten und sie von da wieder auf Thiere zu übertragen, wurden mit Eiter, Blut und Rückenmark angestellt, und zwar wurde zunächst zur Isolirung der Infektionserreger das von Koch angegebene Verfahren mittelst Platten, die mit Nährgelatine und Nähragar-agar beschickt waren, benutzt. Jedoch so oft die Versuche auch wiederholt wurden, gelang es nicht, diese Organismen zu finden, und so musste ich annehmen, dass dieselben auf diesen Nährböden überhaupt nicht zu wachsen vermögen. Als ein besseres Nährsubstrat erwies sich dagegen erstarrtes Hammelblutserum. Impfte ich den Eiter in die tieferen Schichten desselben und bewahrte dasselbe 1—3 Tage im Brütofen bei 37° C. auf, so hatte sich nach dieser Zeit im Grunde des Condensationstropfens, der sich in dem Blutserumröhrchen anzusammeln pflegt, eine Trübung entwickelt, die, wie die mikroskopische Untersuchung erwies, vorzugsweise durch die feinen, schlanken Bacillen bewirkt war; allerdings waren noch andre Mikroorganismen in demselben vorhanden. Die Schwierigkeit, diese Bacillen aus dem infektiösen Eiter zu isoliren, lag darin, dass ein Wachsthum derselben auf den Nährböden, die sich für das Plattenverfahren eignen, nicht statt hat. Deshalb musste ich mich zunächst auf den Zufall verlassen, der es fügen musste, dass bei dem Uebertragen von einem in das andre Blutserumröhrchen ein oder die andre Cultur reiner wurde.

Indessen war schon die Ueberimpfung der ersten Culturen, die noch ziemlich verunreinigt waren, auf graue und weisse Mäuse, wie auf Kaninchen von Erfolg.

Ich habe eine Cultur bis zur 7. Generation auf Blut-

serum fortgeführt und wirksame Uebertragungen von jeder Generation auf die betreffenden Versuchsthiere gemacht — und zwar wurden Mäusen nie mehr als ½—1 Tropfen des Condensationstropfen, der in Watte imbibirt wurde, in das subcutane Gewebe eingebracht. Die Zahl der mit diesen Culturen geimpften Thiere betrug 17, und bei allen entwickelte sich der beschriebene Symptomencomplex. Der Krankheitsverlauf war sehr schwer, und die Incubationszeit schwankte bei Mäusen zwischen 12 und 48 Stunden; bei Kaninchen war sie 1—2 Tage.

Die mitgetheilten Versuche haben, wie ich glaube, den Nachweis geliefert, dass Bacillen existiren, welche bei Mäusen, Kaninchen und Meerschweinchen, wenn sie in das subcutane Gewebe gebracht werden, Tetanus mit tödtlichen Ausgang hervorrufen. Dass nicht etwa alkaloidartige Substanzen, die im Boden vorhanden waren, den Krankheitsprozess verursacht haben, wird durch die Incubationszeit, die bei allen Thieren beobachtet wurde, ferner durch die negativen Versuche einer Impfung mit sterilisirter Erde und schliesslich durch die Uebertragungsversuche sowohl von Thier zu Thier als auch aus den Culturen erwiesen. Jedoch liegt die Annahme, dass die Bacillen, die sich im Thierkörper nur in geringer Menge vorfinden und nur auf einzelne Heerde beschränkt sind, nicht sowohl durch ihre massenhafte Vermehrung als durch toxische Produkte, die sie liefern, und welche dem Strychnin ähnlich wirken, schädlich auf den Organismus wirken.

Die Verbreitung dieser Infektionserreger des Tetanus scheint nach meinen Untersuchungen in der Umgebung des Menschen eine ausserordentlich grosse zu sein. Impfungen mit Jauche, Faeces, verschiedenen faulenden Infusen ergaben niemals den Symptomencomplex, dagegen

liessen sich dieselben in verschiedenen Erdproben sehr häufig nachweisen. Ich habe im Ganzen 18 Erdproben untersucht, die alle den oberen Bodenschichten verschiedener Gegenden entnommen waren, und zwar stammten dieselben aus Gärten, Hofräumen, von der Strasse, aus dem Wald, von Aeckern und von einem Rieselfelde. Auch Erde, die an Kartoffeln und anderen Feldfrüchten anhaftete, wurde als Impfmaterial verwendet. Von diesen 18 Erdproben habe ich 12 als infektiös gefunden, und von diesen gaben die einen fast regelmässig, die andern unter 2—3 Impfungen je einmal Tetanus. Die 6 Proben, die bei der Impfung sich als unwirksam erwiesen, stammten zum Theil aus dem noch wenig verunreinigten Hofe des hygienischen Institutes, zum Theil aus dem Walde. Alte, seit Jahren aufbewahrte Erdsorten aus Leipzig und Berlin, ferner Erde aus Wiesbaden zeigte sich gleichfalls infektiös. Unter 172 Impfungen ergaben 81 den beschriebenen Symptomencomplex.

Bei Impfung mit Erdproben, in denen neben den Sporen der Tetanusbacillen Sporen der Oedembacillen enthalten sind, kann der Tetanus oft ganz übersehen werden, denn wird eine solche Erde Mäusen eingeimpft, dann gehen dieselben bereits nach 24—36 Stunden nach der Impfung an malignem Oedem zu Grunde, also noch ehe die Incubationszeit für den Tetanus abgelaufen ist. Höchstens kann es noch zur Ausbildung des ersten Symptomes, der Streckung einer hinteren Extremität kommen.

Nach den oben angeführten Versuchen von Carle und Rattone kommt beim Menschen ein infektiöser auf Kaninchen übertragbarer Wundstarrkrampf vor, und es ist nach Beschreibung der von diesem Tetanusfall aus vorgenommenen Uebertragungsversuche auf Kaninchen wohl möglich, dass die Erreger dieses menschlichen in-

fektiösen Tetanus mit den von mir im Boden gefundenen identisch sind. Es erscheint wünschenswerth, dass in der Folge bei Fällen von menschlichem Tetanus die Möglichkeit einer Wundverunreinigung durch Erde beachtet wird, nachdem sich in meinen Versuchen die Erde als so ergiebige Quelle der Tetanuserreger gezeigt hat.

Riedel[1]) hat neuerdings den Ergebnissen meiner Versuche wohl ein gewisses theoretisches Interesse zugestanden, hat aber gemeint, dass dieselben nicht auf den Tetanus des Menschen zu übertragen sein; und zwar besonders deshalb nicht, weil der infektiöse Tetanus bei den Versuchsthieren immer von den Muskeln, die der Impfstelle zunächst liegen, ausgeht, während der menschliche Tetanus mit Trismus beginne. Soweit ich die Ausführungen Riedel's verstehe, denkt er sich, dass es sich bei diesem infektiösen Tetanus der Thiere um eine ascendirende Neuritis handelt. Bereits oben habe ich angeführt, dass ich bei den zahlreichen Untersuchungen nur einmal Kernanhäufungen in der Scheide des Ischiadikus, sonst nichts abnormes an den Nerven nachweisen konnte. Das Ausschlaggebende ist bei diesem infektiösen Starrkrampf der Thiere ebensowenig wie beim menschlichen Tetanus eine durch die anatomische Untersuchung zu demonstrirende Neuritis. Uebrigens ergiebt die Casuistik des menschlichen Tetanus, dass auch bei diesem in einigen Fällen die Starre an den Muskeln, die in der Nähe der Verletzung liegen zu beginnen pflegt. So z. B. führt G. Pierantoni[2]) einen Fall an, in dem nach einer Erkältung und nach Verletzung des linken Fusses zuerst Starre im linken, dann im rechten Bein auftrat. Auch

1) König, Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. 2. Abth. Berlin 1885, pg. 818.

2) Citirt nach Schmidts Jahrb. Bd. 173, pag. 89.

Romberg[1]) sagt, dass der Ausbruch des Starrkrampfes an dem Sitze der Verletzung oder entfernt davon erfolgen könne, obgleich auch er zugiebt, dass die Krankheit meist in den Kaumuskeln beginne.

Jedenfalls spricht aber eine etwas andre Gruppirung der Symptome, wie sie bei dem infektiösen Tetanus der Thiere im Vergleich mit dem des Menschen statt hat, nicht dagegen, dass beide durch dasselbe ätiologische Moment entstehen. Auch König erwähnt in seiner oben erwähnten Arbeit, dass er das Gesicht Tetanischer bei mehreren chronischen Fällen, deren Ausgangspunkt eine Wunde am Kopf oder Gesicht war, in ausgezeichneter Schärfe beobachtete und giebt ferner an, dass, wie das bei der Ungleichartigkeit der Muskelkrämpfe überhaupt verständlich ist, sich das tetanische Gesicht in bald mehr bald weniger frappirender Schärfe zeigt.

Es ergiebt sich daraus, dass auch beim Menschen die tonischen Muskelcontraktionen keineswegs in allen Fällen gleich stark ausgesprochen sind, und es wäre nicht unmöglich, dass auch hier die Intensität derselben in einem direkten Verhältnisse zu der Nähe der Infektionsstelle steht.

Ich gestatte mir meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Flügge, für die mir bei diesen Versuchen gütigst gewährte Unterstützung auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

---

1) Handbuch der Nervenkrankheiten. 2. Aufl. Berlin 1851.